

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 762 834

21 N° d'enregistrement national : 97 05616

51 Int Cl<sup>6</sup> : C 02 F 3/02, C 02 F 9/00, B 01 D 61/00

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 05.05.97.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 06.11.98 Bulletin 98/45.

56 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71 Demandeur(s) : ETE EUROPEENNE DE TRAITE-  
MENT DES EAUX SOCIETE ANONYME — FR.

72 Inventeur(s) : GINESTET DIDIER et DRAKIDES  
CHRISTIAN.

73 Titulaire(s) :

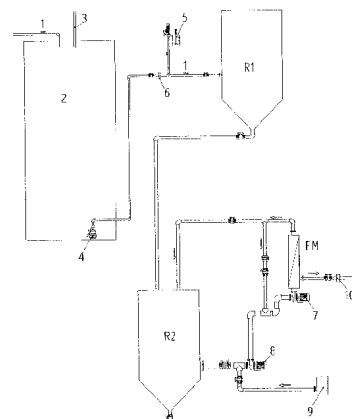
74 Mandataire(s) : CABINET CLAUDE BES.

54 PROCEDE ET INSTALLATION POUR LE TRAITEMENT DES EAUX RESIDUAIRES ET LEUR APPLICATION  
AUX EFFLUENTS VINICOLES.

57 L'invention est relative à un procédé et une installation  
pour le traitement des eaux résiduaires, notamment vinico-  
les, qui combine, de manière avantageuse, les techniques  
d'épuration biologique aérobie, par boues activées, dans au  
moins deux réacteurs (R1, R2) disposés en cascade, et de  
séparation physique dans une unité de filtration membranaire  
(FM).

Le procédé et l'installation selon l'invention présentent  
les particularités essentielles suivantes:

- l'alimentation en eaux résiduaires (1) du premier réac-  
teur (R1) se fait par lot;
- l'alimentation du deuxième réacteur (R2) se fait égale-  
ment par lot à partir du premier (R1) à la fin de sa période  
d'épuration;
- la boucle "deuxième réacteur-filtration membranaire"  
est mise en service à la fin de la période d'épuration du  
deuxième réacteur;
- l'aération de la masse à épurer dans les deux réac-  
teurs est réalisée séquentiellement.



FR 2 762 834 - A1



PROCEDE ET INSTALLATION POUR LE TRAITEMENT DES EAUX RESIDUAIRES  
ET LEUR APPLICATION AUX EFFLUENTS VINICOLES

DESCRIPTION

L'invention est relative à un procédé et une installation pour le traitement des eaux résiduaires utilisant les techniques suivantes :

- la technique d'épuration biologique aérobie, par boues activées, dans au moins deux réacteurs disposés en cascade;
  - 5 - la technique de séparation physique dans une unité de filtration membranaire couplée à un réacteur biologique aérobie;
- qui sont combinées et exploitées (procédé et installation) de manière nouvelle et originale.

Dans les techniques sus-mentionnées :

- 10 - le fonctionnement se fait en continu avec pour conséquences, pour avoir un bon rendement d'épuration, soit une limitation du volume d'eaux résiduaires à traiter, soit la mise en place de réacteurs de grandes dimensions, voire de plusieurs installations, ce qui accroît de manière substantielle le montant financier des investissements à réaliser;
- 15 - la séparation eaux/boues se fait, dans la première technique, par décantation dans le deuxième réacteur avec pour conséquence une limitation du rendement et du degré d'épuration;
- le traitement biologique se fait, dans la deuxième technique, dans la cuve unique avec pour conséquence une limitation du rendement et des difficultés
- 20 pour maintenir le rapport eaux/boues optimun.

L'invention vise donc à réaliser un procédé, dans une installation bien spécifique, qui diminue de façon sensible, voire supprime, les inconvénients sus-mentionnés et qui peut être utilisé avantageusement au traitement des effluents vinicoles issus du lavage des cuves de stockage de la vendange et

25 de vinification, ainsi que du sol.

Le procédé selon l'invention consiste essentiellement :

- a) à alimenter en eau résiduaire un premier réacteur biologique aérobie, préalablementensemencé de boues activées, par lot qui séjourne dans celui-ci, en présence d'air, le temps nécessaire à l'obtention d'une teneur en DBO<sub>5</sub> ou
- 30 en DCO établie expérimentalement en fonction du type d'eau résiduaire à épurer;
- b) à alimenter un deuxième réacteur biologique aérobie, préalablement vidé de toute boue et eau résiduaire, également par lot, à partir du premier réacteur,

- en fin de phase de traitement et après décantation, par transfert de la partie qui surnage et d'une partie, de volume bien défini, des boues contenues dans le fond du premier réacteur, de manière à travailler à une charge massive différente de la précédente, et à faire séjourner ledit lot, dans le
- 5 deuxième réacteur, en présence d'air, le temps nécessaire à l'obtention d'une teneur en DBO<sub>5</sub> ou en DCO compatible avec les normes de rejet en vigueur;
- c) à coupler ledit deuxième réacteur à une unité de filtration membranaire qui sépare les eaux des boues biologiques actives jusqu'à l'obtention d'un volume de boues bien défini;
- 10 d) à recycler une partie desdites boues dans le premier réacteur pour constituer la masse de boue activée nécessaire à un nouveau cycle de traitement d'un nouveau lot d'eaux résiduelles provenant d'une cuve de stockage.

Les caractéristiques et les avantages de l'invention vont apparaître plus clairement à la lecture de la description détaillée qui suit d'au moins

15 un mode de réalisation préféré de celle-ci donné à titre d'exemple non limitatif et dont l'installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention est représentée au dessin annexé (figure unique).

- L'installation représentée, plus particulière adaptée au traitement des effluents vinicoles et ce de manière non limitative, comporte essentiellement:
- 20 - Une arrivée (1) d'eau résiduelle préalablement tamisée à un calibre de 0,5 à 1 mm (élimination des éléments les plus grossiers tels les grappes, les pépins, etc.).
- Une cuve de stockage tampon (2), placée à l'intérieur ou à l'extérieur de la cave coopérative, de volume égal au moins au 1/4 du volume annuel produit
- 25 par ladite cave, prévue pour éviter les variations brutales de pH et de charges organiques carbonées de manière à préserver le bon fonctionnement du traitement biologique et à étaler l'épuration des eaux sur 9 à 11 mois c'est à dire d'une saison sur l'autre minimisant ainsi la taille de la station d'épuration et de ses coûts d'exploitation.
- 30 La cuve peut comporter une pompe ou un agitateur horizontal pour en brasser le contenu. Elle comporte également un évent (3) pour sa mise en communication avec l'atmosphère et une pompe de reprise (4) pour le remplissage périodique (1 fois par semaine par exemple) d'un premier réacteur (R1).
- Une pompe-doseuse (5) qui permet l'équilibrage nutritif de l'effluent en
- 35 nutriment et micronutriment. Cet apport a pour but de mettre en place les

conditions les plus favorables au développement des bactéries épuratrices dans les réacteurs biologiques. Il est proportionnel au débit pour pallier le déséquilibre nutritionnel.

Une correction de pH peut également être mise en oeuvre.

- 5 Le sigle DBO<sub>5</sub> correspond à la Demande Biologique en O<sub>2</sub> sur 5 jours.

- Un premier réacteur biologique (R1) aérobie à boues activées.

Les eaux sont mélangées à une boue biologique active. Les matières carbonées dissoutes (sucres, alcools notamment éthylique) sont dégradées totalement et transformées en matière vivante active pour l'épuration des eaux. On peut

- 10 suivre cette dégradation par la mesure de la DCO (Demande Chimique en O<sub>2</sub>).

La DCO dissoute (matières carbonées dissoutes) est transformée en DCO particulaire (matières carbonées sous forme de micro-organismes vivants).

Le temps de séjour dans le premier réacteur se situe entre 6 à 9 jours pour l'application vinicole expérimentée selon l'invention.

- 15 - Un premier dispositif (6) de comptage et de prélèvement d'échantillons contenus dans les eaux à traiter pour l'analyse des paramètres de pollution.

- Un deuxième réacteur biologique (R2) aérobie qui est alimenté par le premier (R1). Le temps de séjour est différent et la charge massique également.

- 20 Dans le cas du traitement des effluents vinicoles, la somme cumulée des temps de séjour des deux réacteurs est au plus égale à 13 jours.

- Une unité de filtration membranaire (FM) qui sépare, après le deuxième temps de séjour, les eaux des boues biologiques actives (durée de ladite phase : 8 à 16 heures).

- 25 Les eaux épurées peuvent être rejetées en milieu récepteur naturel, en réseau pluvial ou être réutilisées pour l'arrosage extérieur.

L'unité (FM) effectue une micro (0,1-0,2  $\mu$ m) ou une ultrafiltration (0,01-0,05  $\mu$ m) tangentielle sur des membranes minérales.

- 30 - Une pompe de circulation (7) qui assure une vitesse tangentielle élevée dans la lumière des tubes des différents éléments membranaires ainsi que la boucle de recirculation.

- Une pompe de gavage (8) qui assure le gavage de la boucle de recirculation en effluent ainsi qu'en solution lavante lors de la phase de lavage automatique des membranes.

- 35 - un bac de lavage (9) qui permet la préparation automatique de solutions

froides ou chaudes à partir d'eau de ville et de solutions concentrées (chlore, acide ou base injectées grâce à 3 pompes doseuses).

- Un deuxième dispositif (10) de comptage et prélèvement d'échantillons de l'eau en sortie de l'installation.

- 5 La différence entre le dispositif de sortie (10) et le dispositif d'entrée (6) permet d'obtenir le rendement épuratoire de l'installation.

Le procédé selon l'invention consiste :

- a) à alimenter en eau résiduaire (1) le premier réacteur (R1), préalablement ensemencé en boues activées, par lot qui séjourne dans celui-ci, en présence  
10 d'air, le temps nécessaire à l'obtention d'une teneur en DBO<sub>5</sub> et DCO établie expérimentalement en fonction du type d'eau résiduaire à traiter (phase I);
- b) à alimenter le deuxième réacteur (R2), préalablement vidé de toute boue et eau, également par lot, à partir du premier réacteur, en fin de traitement et après décantation (1/4 à 1/2 heure environ), par transfert de la partie  
15 qui surnage et d'une partie, de volume bien défini, des boues contenues dans le fond du réacteur (R1), de manière à travailler à une charge massique (Kg de DBO<sub>5</sub> dégradé par Kg de MVS / temps de séjour exprimé en jours : MVS étant la concentration en Matières Volatiles Solides vivantes) différente de la précédente, et à faire séjourner ledit lot, dans ledit deuxième réacteur, en  
20 présence d'air, le temps nécessaire à l'obtention d'une teneur en DBO<sub>5</sub> ou en DCO compatible avec les normes de rejet en vigueur (phase II);
- c) à coupler ledit deuxième réacteur à l'unité de filtration membranaire (FM) qui sépare les eaux des boues biologiques actives jusqu'à l'obtention d'un volume de boues bien défini (phase III);
- 25 d) à recycler une partie desdites boues dans le premier réacteur (R1) pour constituer la masse de boue activée nécessaire à un nouveau cycle de traitement d'un nouveau lot d'eau résiduaire provenant de la cuve de stockage (2).
- Selon diverses caractéristiques du procédé selon l'invention :
- L'aération de la masse à traiter, contenue dans l'un ou l'autre des réac-  
30 teurs, est réalisée séquentiellement, au moyen d'un plancher diffuseur fines bulles, associé à un surpresseur d'air, selon une fréquence de fonctionnement fonction du type d'eau à traiter et pendant un temps fonction de la teneur de l'oxygène dissout par rapport à une valeur de référence bien spécifique.
- A chaque reprise de la phase d'aération, une action ponctuelle, du type  
35 chasse d'air, est réalisée pour permettre la remise en suspension de la totalité des boues.

- L'ensemencement initial du premier réacteur (R1), lors du démarrage de l'installation, est réalisé par un apport d'un volume de boues activées calculé pour optimiser le fonctionnement dudit réacteur. Celui-ci peut être par exemple compris entre 10 et 20% du volume de mélange "eaux-boues" initial  
5 (la boue biologique peut par exemple provenir d'une station d'épuration biologique du type urbain).
- Le volume des boues transférées du réacteur (R1) au réacteur (R2) est calculé pour optimiser le fonctionnement des deux réacteurs. Celui-ci peut être par exemple compris entre 5 et 15% du volume du mélange "eaux-boues"  
10 initial du premier réacteur (la partie qui surnage, qui représente 70 à 80% dudit volume initial, est aussi transmise au deuxième réacteur).
- Dans ce cas, le volume obtenu à la fin de la phase de séparation par filtration membranaire est compris entre 10 et 20% du volume du mélange "eaux-boues" initial du premier réacteur.
- 15 - Le volume des boues du deuxième réacteur à recycler dans le premier, après la phase de filtration membranaire, est calculé pour optimiser le fonctionnement dudit premier réacteur en tenant compte des boues résiduelles qu'il contient. Il correspond, dans le cas expérimenté, à un volume compris entre 80 et 90% du volume obtenu à la fin de la phase de filtration membranaire  
20 (les 10 à 20% restant sont stockés ou évacués hors de l'installation pour vider complètement le deuxième réacteur).
- Un équilibrage nutritif des eaux résiduaires peut être réalisé par apport d'un mélange de nutriment ou de micro-nutriment adapté.
- L'installation pour la mise en oeuvre du procédé, selon l'invention, comporte  
25 de manière indissociable au moins deux réacteurs biologique aérobie disposés en cascade et une unité de filtration membranaire couplée au dernier réacteur. Le procédé et l'installation, selon l'invention, s'appliquent avantageusement au traitement des effluents vinicoles.
- Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation  
30 décrits et représentés pour lesquels on pourra prévoir d'autres variantes en particulier dans :
- les types de cuve de stockage, de réacteurs biologiques aérobie, d'unités de filtration membranaire, de surpresseurs d'air, de pompes diverses, etc;
  - les types d'eaux résiduaires; les volumes de boues et eaux mises en jeu,
- 35 transférées ou recyclées, les temps de séjour les fréquences d'aération, etc; sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

## REVENDEICATIONS

- 1- Procédé pour le traitement des eaux résiduaires du genre utilisant :
- la technique d'épuration biologique aérobie, par boues activées, dans au moins deux réacteurs montés en cascade;
  - la technique de séparation physique dans une unité de filtration membranaire couplée à un réacteur biologique aérobie;
- 5 caractérisé en ce qu'il consiste :
- a) à alimenter en eau résiduaire (1) un premier réacteur (R1), préalablement ensemencé de boues activées, par lot qui séjourne dans celui-ci, en présence d'air, le temps nécessaire à l'obtention d'une teneur en DBO<sub>5</sub> ou en DCO
  - 10 établie expérimentalement en fonction du type d'eau résiduaire à traiter;
  - b) à alimenter un deuxième réacteur (R2), préalablement vidé de toute boue et eau résiduaire, également par lot, à partir du premier réacteur, en fin de phase d'épuration et après décantation, par transfert de la partie qui surnage et d'une partie, de volume bien défini, des boues contenues dans le
  - 15 fond du réacteur (R1), de manière à travailler à une charge massique différente de la précédente, et à faire séjourner ledit lot, dans ledit deuxième réacteur (R2), en présence d'air, le temps nécessaire à l'obtention d'une teneur en DBO<sub>5</sub> ou en DCO compatible avec les normes de rejet en vigueur;
  - c) à coupler ledit deuxième réacteur (R2), en fin de phase d'épuration,
  - 20 à une unité membranaire (FM) qui sépare les eaux des boues biologiques actives jusqu'à l'obtention d'un volume de boues bien défini;
  - d) à recycler une partie desdites boues dans le premier réacteur (R1) pour constituer la masse de boue activée nécessaire à un nouveau cycle de traitement d'un nouveau lot d'eau résiduaire provenant d'une cuve de stockage (2).
- 25 2- Procédé, selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'aération de la masse à traiter, contenue dans l'un ou l'autre des réacteurs, est réalisée séquentiellement, au moyen d'un plancher diffuseur fines bulles, selon une fréquence de fonctionnement fonction du type d'eau résiduaire à traiter et pendant un temps fonction de la teneur de l'oxygène dissout par rapport
- 30 à une valeur de référence bien spécifique.
- 3- Procédé, selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, à chaque reprise de la phase d'aération, une action ponctuelle, du type chasse d'air, est réalisée pour permettre la remise en suspension de la totalité des boues.

4- Procédé, selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ensemencement initial du premier réacteur (R1), lors du démarrage de l'installation, est réalisé par un apport d'un volume de boues activées calculé pour optimiser le fonctionnement dudit réacteur.

- 5        5- Procédé, selon la revendication 1, caractérisé en ce que le volume des boues transférées du premier réacteur (R1) au deuxième réacteur (R2) est calculé pour optimiser le fonctionnement des deux réacteurs.

- 6- Procédé, selon la revendication 1, caractérisé en ce que le volume des boues transférées, après la phase de filtration membranaire, du deuxième  
10 réacteur (R2) au premier réacteur (R1) est calculé pour optimiser le fonctionnement dudit premier réacteur en tenant compte des boues résiduelles qu'il contient.

7- Procédé, selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un équilibrage nutritif des eaux résiduaires est réalisé par apport d'un mélange de nutriment et de micro-nutriment adapté.

- 15        8- Installation pour la mise en oeuvre du procédé, selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte, de manière indissociable, au moins deux réacteurs biologiques aérobies montés en cascade et une unité de filtration membranaire couplée au dernier réacteur.

- 9- Application du procédé, selon l'une quelconque des revendications 1  
20 à 7, au moyen de l'installation décrite dans la revendication 8, au traitement des effluents vinicoles.



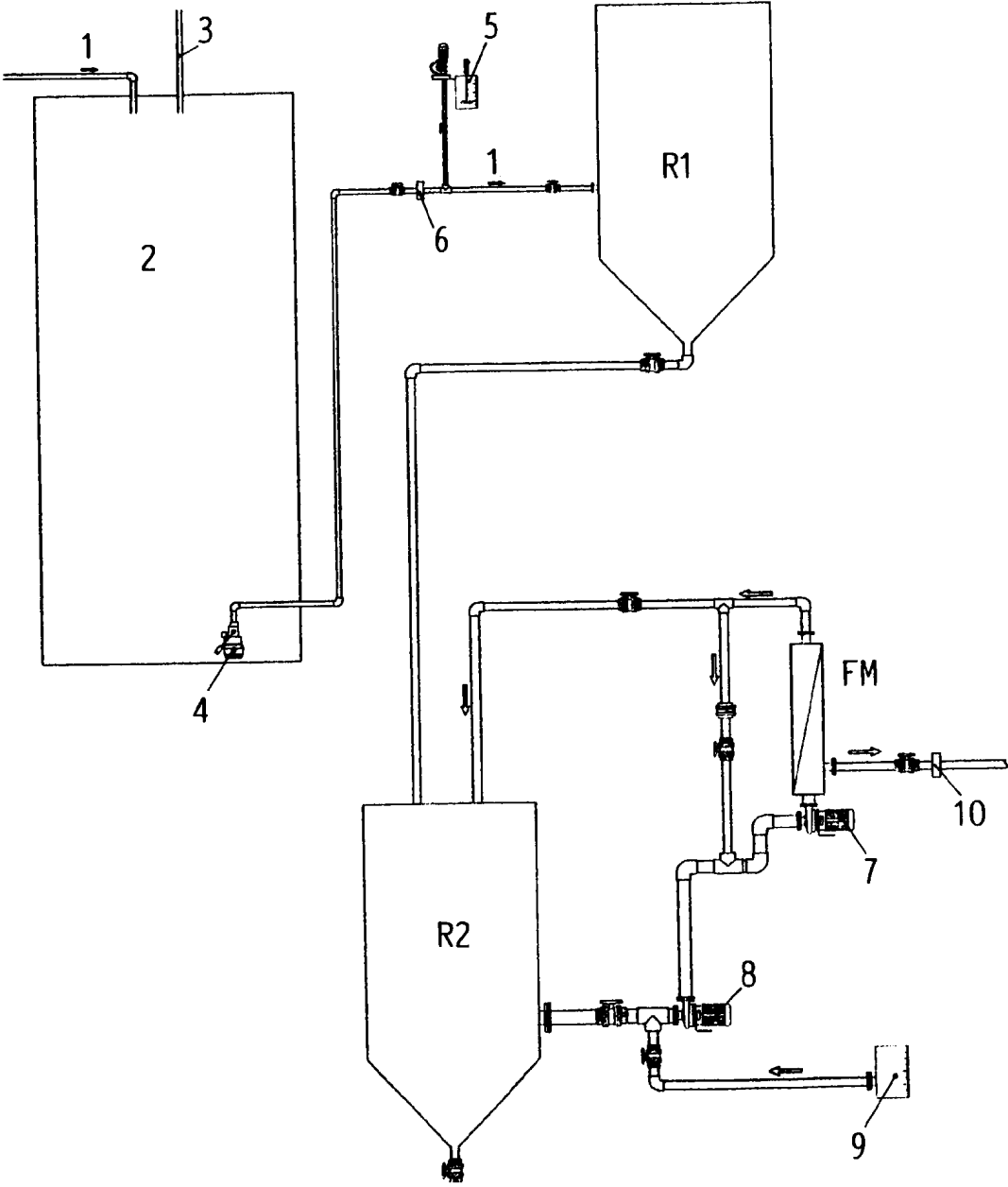


FIGURE UNIQUE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 542155  
FR 9705616

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	DE 195 20 542 A (EISENMANN KG MASCHBAU) * colonne 2, ligne 44 - ligne 51 * * colonne 3, ligne 1 - ligne 4 * * colonne 3, ligne 47 - ligne 54 * * colonne 4, ligne 55 - ligne 56; figure 2 *	1,4,6-8
X	US 4 749 494 A (TOMOYASU TAKAHARU ET AL) * revendication 1; figure 1 *	1,2,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 301 (C-521), 16 août 1988 -& JP 63 072399 A (KUBOTA LTD), 2 avril 1988, * abrégé *	1,8
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		C02F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
26 janvier 1998		Gonzalez Arias, M
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		